

# Strategi Penjadwalan Produksi Pakaian Metode Quantum-Based Dan Preemptive Priority Scheduling

Budiyantoro, Yusrila Yeka Kerlooza

Magister Sistem Informasi, Fakultas Pasca Sarjana

Universitas Komputer Indonesia

Jalan Dipati Ukur no. 112 - 116, Bandung, Jawa Barat, Indonesia

✉ : [Budiyantoro.rsrch@gmail.com](mailto:Budiyantoro.rsrch@gmail.com); [kerlooza@unikom.ac.id](mailto:kerlooza@unikom.ac.id)

**Abstrak** — Di perusahaan pakaian, jadwal produksi ditentukan secara periodik. Seringkali suatu jadwal yang telah ditentukan harus diubah secara tiba-tiba akibat permintaan pasar dan hal-hal lain yang bersifat penting secara pemasaran. Perubahan jadwal produksi harus diperhitungkan secara cermat, atau akan menyebabkan berkurangnya keuntungan potensial perusahaan. Perubahan jadwal produksi harus didasarkan pada perhitungan nilai prioritas yang baik. Penelitian ini mengungkapkan faktor-faktor penentu nilai prioritas produksi pakaian, yaitu: keuntungan potensial ( $K$ ), tenggat waktu ( $T_d$ ), lama produksi ( $T_p$ ), strategi marketing ( $m$ ). Rumusan antara faktor-faktor tersebut juga telah berhasil dinyatakan secara jelas, yaitu:  $P = (K \cdot m) / (T_d \cdot T_p)$ . Penelitian ini juga merumuskan suatu metode penjadwalan produksi pakaian, *Quantum-based* dan *Preemptive Priority Scheduling* (QPPS) yang merupakan penggabungan dua algoritma penjadwalan *task* di sistem operasi, yaitu algoritma *quantum-based round-robin* dan *preemptive priority scheduling*. Berdasarkan model kasus pada penelitian ini, penggunaan perhitungan nilai prioritas dan strategi penjadwalan produksi pakaian metode QPPS berhasil meningkatkan keuntungan potensial sebesar 13,1 % dibandingkan metode konvensional.

**Kata Kunci** — penjadwalan produksi, faktor prioritas, keuntungan potensial, *quantum-based* dan *preemptive priority scheduling*

## I. PENDAHULUAN

Dalam dunia industri produksi pakaian, penjadwalan produksi mempunyai posisi yang penting dalam meningkatkan kinerja perusahaan karena berhubungan dengan pemenuhan kebutuhan pasar ataupun berhubungan dengan rencana strategis. Penjadwalan produksi berhubungan dengan pengaturan urutan kerja, serta pengalokasian sumber daya baik waktu ataupun fasilitas untuk setiap operasi yang harus diselesaikan [1]. Kebutuhan pasar dan iklim persaingan bisnis yang terus berubah, menyebabkan perubahan jadwal produksi yang sedang berjalan. Perubahan jadwal produksi diperlukan manakala kapasitas produksi atau kemampuan produksi untuk memproduksi barang lebih kecil dibandingkan produk yang harus dihasilkan dalam waktu tertentu.

Ada beberapa hal yang mempengaruhi perubahan jadwal produksi dan memerlukan proses penjadwalan ulang produksi, yaitu permintaan pasar, baik yang berhubungan dengan pemenuhan stok toko yang akan dijadikan pajangan ataupun stok yang ada di gudang. Hal lain yang dapat mengubah jadwal produksi adalah permintaan strategis seperti dibuatnya model baru pakaian untuk segera diluncurkan ataupun pesanan dari pelanggan khusus yang harus segera dipenuhi.

Thomas J Crowe dan Pablo Nuno membahas mengenai faktor pelayanan, biaya, kualitas dan fleksibilitas sebagai faktor-faktor yang dipertimbangkan dalam manufaktur sehingga dapat mendukung proses pemasaran [2]. Sedangkan Susana N Russel dan Harvey membahas mengenai faktor biaya, kualitas, fleksibilitas, inovasi dan pengiriman yang perlu diperhatikan dalam menentukan prioritas produksi [3].

Selain dari faktor tersebut, berdasarkan hasil *survey* di CV. X, yang dijadikan objek penelitian pada tesis ini, ada beberapa faktor lagi yang dapat dijadikan pertimbangan penentuan nilai prioritas produk yaitu keuntungan potensial ( $K$ ) dan, strategi *marketing* ( $m$ ) yang mungkin berbeda tergantung karakteristik perusahaan.

Jika perubahan jadwal produksi pakaian tidak diperhitungkan dengan baik, maka keuntungan potensial produksi dapat tidak maksimal. Keuntungan potensial produksi ( $P$ ) adalah keuntungan produk pada saat produk tersebut diproduksi tanpa menghitung berapa banyak produk yang akan laku di pasaran. Perlu diperhatikan faktor – faktor apa saja yang dapat dijadikan dasar untuk menentukan prioritas seluruh produk yang harus diproduksi.

Faktor-faktor penentu prioritas jadwal produksi pakaian sebaiknya ditentukan berdasarkan prioritas produksi masing-masing model. Untuk itu perlu ditelaah faktor-faktor yang menentukan tingkat prioritas produk setiap model pakaian. Jika tingkat prioritas produksi setiap model pakaian yang harus dibuat dapat ditentukan, maka suatu strategi penjadwalan

produksi pakaian yang tepat juga harus dipilih agar keuntungan potensial produksi dapat dicapai secara maksimal.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, Y Nugrahanto membahas mengenai kombinasi algoritma *shortest job first* dan *dynamic priority* [4], tujuannya agar semua produk yang dipesan oleh pembeli dapat diatur dan dijadwalkan sedemikian rupa sehingga semua pesanan dapat dilayani dengan baik dan adil, algoritma *shortest job first* digunakan dalam penentuan proses di penjadwalan, sedang algoritma *dynamic priority* melihat prioritas produk berdasarkan kesamaan produk yang sebelumnya diproduksi.

T. L. Tanjung membahas rancang bangun sistem penjadwalan produksi dengan metode *earliest due date* pada CV. Sumber Artha [5], yang memfokuskan proses penjadwalan produksi dengan mengurangi keterlambatan pesanan konsumen akibat adanya perubahan penjadwalan produk.

Karakteristik perusahaan tempat dilakukannya penelitian mempunyai karakteristik sebagai berikut memproduksi model pakaian dalam jumlah banyak, bagian produksi menyediakan produk sesuai kepentingan bagian pemasaran. produk yang diproduksi tidak langsung dijual ke konsumen langsung melainkan melalui toko-toko yang dimiliki perusahaan ataupun mitra usaha.

Perumusan faktor-faktor penentu prioritas produk menjadi penting untuk mempermudah perhitungan nilai prioritas suatu produk, jika melihat keterkaitan antar faktor yang telah diteliti dan berdasarkan *survey* ke perusahaan, maka rumus penentu nilai prioritas dapat dihasilkan. Setelah nilai prioritas ditentukan untuk setiap model produk, dapat ditentukan produk-produk mana saja yang harus didahulukan proses produksinya.

Setelah dirumuskan nilai prioritas tiap produk, hal selanjutnya yang perlu dilakukan adalah proses penyusunan jadwal produksi, penggunaan metode penjadwalan produksi yang tepat, guna mendapatkan hasil keuntungan potensial secara maksimal. Dilihat dari karakteristik penjadwalan produksi yang mengerjakan produk di lini produksi dalam waktu tertentu dan adanya gangguan penjadwalan oleh pesanan produk baru ternyata hal-hal tersebut terjadi juga di penjadwalan *task* sistem operasi komputer.

Jika di dalam penjadwalan produksi pakaian pengerjaan produk dilakukan di lini produksi tertentu, maka analogi di sistem operasi pengerjaan *task* dilakukan di suatu prosesor. Jika di dalam penjadwalan produksi adanya gangguan penjadwalan dikarenakan ada produk baru yang harus segera dikerjakan, maka analogi di sistem operasi adalah ketika adanya gangguan jadwal yang disebabkan ada *task* yang mempunyai prioritas tinggi yang perlu dijalankan oleh prosesor. Analogi-analogi tersebut menyebabkan sehingga permasalahan pemaksimalan keuntungan potensial produksi yang terjadi penjadwalan di produksi dapat diselesaikan dengan menggunakan pendekatan penjadwalan *task* di sistem operasi. Sejumlah teknik penjadwalan *task* di sistem operasi dapat dipilih untuk menentukan strategi penjadwalan produksi pakaian yang dapat memaksimalkan keuntungan potensial produksi.

Metode penjadwalan sistem operasi yang memiliki karakteristik yang sama dengan penjadwalan produksi yaitu konsep penjadwalan *preemptive priority scheduling* (PPS), konsep ini memungkinkan *task* yang sedang berjalan di prosesor diganggu oleh *task* baru yang memiliki nilai prioritas yang lebih tinggi, dibandingkan dengan prioritas yang sedang berjalan di prosesor [6]. Kelemahan konsep ini adalah adanya kesulitan untuk memprediksi waktu selesainya pengerjaan setiap *task* dikarenakan rentang waktu setiap *task* yang berbeda.

Pada algoritma *round-robin* (RR) adalah penjadwalan *task* yang memberikan pengalokasian waktu tiap *task* yang sama (*quantum time*). Penggunaan konsep *quantum time* dapat memprediksi kapan suatu *task* selesai, namun algoritma RR tidak mempertimbangkan prioritas *task*.

Dari setiap kelebihan dan kelemahan metode PPS dan RR maka pada penelitian ini melakukan penggabungan kedua metode PPS dan RR tersebut yaitu menggunakan metode PPS berdasarkan *quantum time* tertentu yang mengambil konsep waktu di metode RR, dengan perhitungan nilai prioritas berdasarkan formula yang mempertimbangkan: keuntungan potensial ( $K$ ), lama produksi ( $T_p$ ), tenggat waktu ( $T_d$ ) dan nilai strategi *marketing* ( $m$ )

Tujuan dari penelitian ini untuk memberikan gambaran umum faktor yang dapat digunakan untuk penentuan prioritas produk, kemudian dijadikan dasar bagi penjadwalan ulang produksi.

Manfaat yang didapatkan dari penelitian ini:

1. Secara teoritik:
  - a. Menghasilkan rumus perhitungan nilai prioritas produksi suatu model pakaian berdasarkan faktor: keuntungan potensial ( $K$ ), tenggat waktu ( $T_d$ ), lama produksi ( $T_p$ ) dan strategi *marketing* ( $m$ ).
  - b. Menghasilkan suatu teknik penjadwalan produksi pakaian yang dapat dikembangkan lebih lanjut sehingga membuka cakrawala keilmuan baru di bidang penjadwalan produksi pakaian dan produk lain yang memiliki karakteristik serupa.
2. Secara praktis:
  - a. Memberi contoh dan gambaran tentang pemilihan faktor-faktor yang menentukan prioritas produksi pakaian di sebuah perusahaan produksi pakaian dan rumusnya.
  - b. Menghasilkan strategi penjadwalan produksi pakaian berdasarkan prioritas produksi yang berusaha memaksimalkan keuntungan potensial seluruh model pakaian yang akan diproduksi.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam industri pakaian dinamika perubahan pasar mempunyai pengaruh terbesar dalam menentukan produk apa yang harus diproduksi dengan tepat, hal ini menuntut perusahaan untuk menghasilkan produk yang tepat dan jumlah yang pas. Pengaturan produk yang akan diproduksi dan waktu yang tepat kapan produksi produk harus selesai merupakan hal yang penting sehingga penjadwalan produksi mempunyai peranan penting dalam hal ini. Dalam perencanaan

penjadwalan produksi pembuatan produk akan disesuaikan dengan sejarah penjualan sebelumnya ataupun perkiraan jumlah penjualan yang harus dipenuhi pada waktu tertentu.

Meskipun jadwal produksi tiap bulan rutin dibuat namun, ketika ada perubahan pasar seperti suatu model produk laku keras atau dalam rangka persaingan bisnis, yang mengharuskan bagian produksi memproduksi selain yang dijadwalkan, maka bagian produksi harus menjadwalkan ulang jadwal produksi yang telah disepakati supaya produk yang akan dibuat dapat dibuat tepat waktu. Proses penjadwalan ulang terkadang berpotensi menguntungkan ataupun merugikan, jika tidak diperhatikan dengan hati-hati maka akan berpotensi merugikan. Untuk memaksimalkan potensi keuntungan maka perlu diperhatikan faktor-faktor penentu prioritas produksi. faktor-faktor itu dijelaskan sebagai berikut:

#### A. Faktor-Faktor Penentu Prioritas Produksi

**Biaya** didefinisikan sebagai produksi dan distribusi dengan biaya rendah [7]. Bersaing pada biaya berfokus pada kemampuan untuk secara efektif mengelola biaya produksi, termasuk aspek terkait seperti *overhead*, persediaan dan nilai tambah [8].

**Kualitas** adalah salah satu cara untuk menentukan sejauh mana perusahaan manufaktur mampu menawarkan kualitas produk yang akan memenuhi harapan pelanggan [9]. Ada 8 dimensi kualitas, yaitu: kinerja, fitur, keandalan, kesesuaian, daya tahan, kemudahan servis, estetika, dan kualitas yang dirasakan [10].

**Fleksibilitas** adalah kemampuan untuk bereaksi terhadap perubahan dalam produksi, perubahan dalam campuran produk, modifikasi dalam desain, fluktuasi bahan, dan perubahan secara berurutan [7].

**Pengiriman** biasanya mengacu pada kedua kecepatan dan ketergantungan, ketergantungan pengiriman sebagai jadwal pengiriman pertemuan dan kecepatan pengiriman sebagai bereaksi cepat terhadap pesanan pelanggan [11]. Pengiriman juga dapat menyertakan aspek purna jual sebagai ukuran pengiriman [12].

**Inovasi** didefinisikan sebagai pengenalan produk dan proses baru [7], tetapi juga berbicara kepada kemampuan perusahaan untuk melakukan perbaikan pada produk dan proses yang ada. Selain itu, mengacu pada kemampuan untuk menerapkan teknologi baru dan kemampuan untuk menciptakan pasar baru.

**Pelayanan** adalah bagaimana memberikan layanan terbaik bagi pelanggan atau pembahasan mengenai kepuasan pelanggan [13]. Layanan pelanggan di bagian utama dari manufaktur adalah satu bentuk ketergantungan [14].

**Lama produksi** adalah perkiraan waktu yang dibutuhkan bagian produksi untuk menghasilkan sejumlah barang, tujuannya adalah agar semua produk yang dipesan oleh pembeli dapat diatur dan dijadwalkan sedemikian rupa sehingga semua pesanan dapat dilayani dengan baik dan adil [4].

**Tenggat waktu** merupakan waktu maksimal yang dapat diterima untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut, kelebihan waktu yang telah ditentukan disebut keterlambatan [15].

**Keuntungan** adalah selisih yang diperoleh dari pendapatan dikurangi semua biaya [16], keuntungan atau laba merupakan salah satu tujuan utama didirikannya perusahaan, keuntungan yang diperoleh akan dipergunakan dalam memperluas kegiatan usahanya. Semakin besar keuntungan yang diperoleh perusahaan, semakin besar pula peluang perluasan usahanya.

**Potensial** adalah sebuah istilah dari kata potensi yang berarti memiliki kemampuan namun belum tercapai untuk saat ini, secara sederhana kata potensial bisa diartikan dengan memiliki potensi. Potensi adalah sesuatu yang dapat kita kembangkan [17]. **Keuntungan potensial produksi** adalah keuntungan produk pada saat produk tersebut diproduksi tanpa menghitung berapa banyak produk yang akan laku di pasaran.

**Strategi marketing** adalah suatu nilai yang ditentukan oleh bagian penjualan sebagai hasil dari pengamatan pola pembelian pelanggan maupun pola produksi model pakaian dari perusahaan pesaing.

#### B. Penjadwalan Produksi

Dalam menentukan prioritas penjadwalan produksi, ada beberapa teknik penjadwalan yang biasa digunakan [18] yaitu:

1. **First Come First Served (FCFS).**  
Pengerjaan pesanan berdasarkan urutan kedatangan yaitu pertama datang, pertama dilayani.
2. **Early Due Date (EDD).**  
Pengurutan pengerjaan pesanan berdasarkan batas waktu yang paling awal, yaitu pekerjaan dengan batas waktu yang paling awal akan dikerjakan terlebih dahulu.
3. **Shortest Processing Time (SPT).**  
Pengerjaan pesanan berdasarkan waktu pemrosesan terpendek. Pekerjaan yang memiliki waktu proses tercepat atau terpendek diselesaikan terlebih dahulu.
4. **Longest Processing Time (LPT).**  
Merupakan proses pengurutan pesanan berdasarkan waktu pemrosesan terpanjang, yaitu pekerjaan dengan waktu proses yang panjang akan diutamakan dan didahulukan.
5. **Rush Order Based Scheduling.**  
Merupakan penjadwalan yang terjadi diakibatkan oleh adanya permintaan suatu produk mendadak yang harus segera diselesaikan [19], baik itu permintaan oleh bagian *marketing* ataupun pihak yang berpengaruh dalam manajemen perusahaan.

#### C. Penjadwalan Ulang Produksi

Penjadwalan ulang produksi adalah praktik umum di perusahaan manufaktur di seluruh dunia [20]. Dalam pembahasan yang berhubungan Dalam bidang pemasaran saat ini, pesanan terburu-buru (*rush order*) sering muncul dalam sistem manufaktur dan harus dijadwal ulang pada waktunya sehingga mereka akan selesai secepat mungkin. Selain itu, beberapa pekerjaan asli, yang belum diproses dapat diproses dengan kriteria yang baik [21]. Untuk membantu menyelesaikan masalah ini diperlukan penggunaan metode penjadwalan yang tepat.

#### D. Penjadwalan Task Sistem Operasi

### 1) Penjadwalan Nonpreemptive

Konsep penjadwalan yang setelah prosesor diberikan kepada suatu *task* untuk mengerjakan *task* tersebut, maka *task* tersebut tidak boleh diganggu sampai *task* tersebut selesai dikerjakan oleh prosesor tersebut. Jenis penjadwalan yang termasuk *nonpreemptive* diantaranya:

#### a) First Come First Served (FCFS)

*First come first served* (FCFS) atau sering dikenal juga dengan nama *first in first out* (FIFO) merupakan penjadwalan tidak berprioritas. FCFS adalah penjadwalan paling sederhana, yaitu *task-task* diberi jatah waktu pemroses berdasarkan waktu kedatangan. Pada saat *task* mendapat jatah waktu pemroses, *task* dijalankan sampai selesai.

#### b) Shortest Job First (SJF)

Penjadwalan ini mengasumsikan waktu berjalannya *task* sampai selesai telah diketahui sebelumnya. Mekanismenya adalah menjadwalkan *task* dengan waktu jalan terpendek lebih dulu sampai selesai, sehingga memberikan efisiensi yang tinggi dan *turn around time* rendah dan penjadwalannya tak berprioritas [6].

### 2) Penjadwalan Preemptive

Dalam penjadwalan *preemptive* artinya setiap *task* yang dikerjakan dalam prosesor dapat diganggu oleh *task* baru ketika ada *task* yang lebih tinggi prioritasnya, sehingga *task* lama akan diistirahatkan sementara waktu sampai *task* baru selesai dikerjakan ataupun *task* ini menempati prioritas tinggi dalam suatu waktu berdasarkan aturan tertentu yang diberlakukan dalam penjadwalan.

#### a) Round-Robin (RR)

Metode penjadwalan *round-robin* (RR) dirancang khusus untuk sistem pembagian waktu. Ini mirip dengan penjadwalan FCFS, tetapi proses *preemptive* ditambahkan untuk mengaktifkan sistem untuk beralih antar *task*. Sebuah satuan waktu kecil, yang disebut waktu *quantum* atau irisan waktu, didefinisikan. Penjadwal prosesor berjalan mengelilingi antrian siap, mengalokasikan prosesor ke setiap *task* untuk interval waktu hingga 1 kali *quantum* [6].

#### b) Priority Scheduling (PS)

*Priority scheduling* merupakan metode penjadwalan yang mendahulukan *task* yang memiliki prioritas tertinggi. Setiap *task* memiliki prioritasnya masing-masing.

### E. Penelitian Sebelumnya

Beberapa *paper* telah dipublikasikan terkait permasalahan dalam penentuan prioritas dalam penjadwalan produksi :

1. Pada tahun 2011 Yonatan Nugrahanto melakukan penelitian dengan judul Rancang Bangun Sistem Penjadwalan Produksi Dengan Kombinasi Algoritma *Shortest Job First* Dan *Dynamic Priority Scheduling*, penelitian yang dilakukan adalah dengan mengombinasikan metode *shortest job first* dengan *dynamic priority* yang bertujuan efisiensi penyelesaian pesanan, kurang maksimal jika digunakan terhadap pesanan yang benar-benar baru [4].
2. Tahun 2008 Theresia Lilyanawati Tanjung melakukan penelitian dengan judul Rancang Bangun Sistem Penjadwalan Produksi Dengan Metode *Earliest Due Date* Pada CV. Sumber Artha, penelitian yang dilakukan dengan mengurutkan pesanan produk berdasarkan tenggat waktu penyerahan pesanan, hasilnya berupa penjadwalan yang berkonsentrasi terhadap waktu penyerahan pesanan [5].
3. Tahun 1991 Thomas J Crowe dan Pablo Nuno melakukan penelitian dengan judul *Deciding Manufacturing Priorities: Flexibility, Cost, Quality, Service*, penelitian ini menggali faktor yang berpengaruh dalam proses manufaktur [2].
4. Tahun 2014 Suzana N. Russell dan Harvey H. Millar melakukan penelitian dengan judul *Competitive Priorities of Manufacturing Firms in The Caribbean*, penelitian ini menggali faktor yang berpengaruh dalam penentuan prioritas dalam proses manufaktur di negara Karibia, hasilnya berupa daftar faktor yang dapat menjadi pertimbangan dalam penentuan prioritas produksi [3].

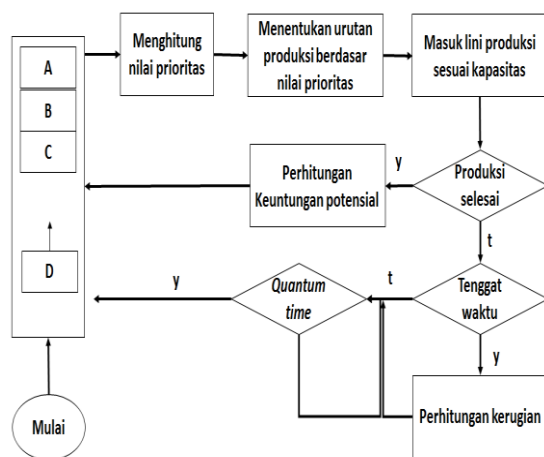
### III. METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan penelitian yang diusulkan dalam makalah ini yaitu:

1. Pemilihan faktor penentu prioritas produksi dilakukan dengan cara memberikan daftar pertanyaan yang berupa daftar faktor apa saja yang dapat digunakan berdasarkan faktor-faktor yang telah dibahas.
2. Berdasarkan daftar faktor penentu prioritas yang dipakai oleh perusahaan, maka akan disusun perkiraan perumusan yang nantinya akan digunakan dalam penentuan nilai prioritas produksi (*P*).
3. Survey lanjutan untuk penentuan nilai strategi *marketing* (*m*) yang berkisar antara nilai 0,1 sampai nilai 1 tergantung dari nilai kepentingannya, nilai yang lebih besar menunjukkan bahwa strateginya lebih penting. Nilai- nilai ini akan didapat berdasarkan hasil diskusi dengan bagian terkait di perusahaan.
4. Penentuan penjadwalan produksi menggunakan penjadwalan *task* sistem operasi yang merupakan metode gabungan yaitu *quantum-based* dan *preemptive priority scheduling* (QPPS).
5. Skenario pengujian yang akan dilakukan simulasi penjadwalan produksi menggunakan 3 produk yang sedang berjalan di proses produksi dan 1 produk baru yang merupakan pesanan baru yang masuk ke bagian produksi di hari ke dua

Dalam penjadwalan produksi metode QPPS yang merupakan gabungan antara metode pembagian waktu *quantum* metode RR dan PPS. Metode PPS mempunyai kelebihan dalam memaksimalkan keuntungan berdasarkan perhitungan prioritas tertentu, sedangkan metode pembagian waktu *round-robin* (*quantum time*) mempunyai kelebihan dalam kemudahan kontrol pada saat akan melakukan penjadwalan ulang, karena keteraturan waktu penjadwalannya karena tidak sembarangan waktu untuk melakukan penjadwalan ulang akibat adanya perubahan prioritas produk dan pemerataan waktu untuk setiap *task* yang dikerjakan.

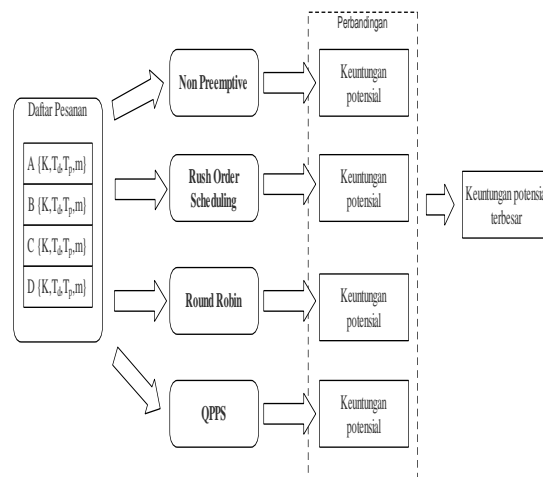
Dalam penjadwalan QPPS pesanan produk baru yang datang akan dibandingkan nilai prioritasnya dengan produk yang sedang berjalan pada satuan waktu tertentu (*quantum time*) yaitu antara 8, 4 dan 2 jam. Jika produk yang merupakan pesanan baru mempunyai nilai yang lebih tinggi dibandingkan produk yang sedang diproduksi, maka pada saat itu juga tersebut akan segera digantikan dengan proses produk yang merupakan pesanan baru, dan proses penjadwalan ulang hanya akan terjadi di satuan waktu tertentu. Berikut metode QPPS:



Gambar 3. Metode QPPS

Berdasarkan Gambar 3, penjadwalan produksi menggunakan metode QPPS adalah setiap pesanan produk datang akan dimasukkan ke daftar produksi, kemudian dihitung nilai prioritas setiap produk. Proses selanjutnya, pengurutan produk sesuai nilai prioritas dan memasukkan pekerjaan sesuai lini yang tersedia, dan menunda pekerjaan yang prioritasnya rendah jika kapasitas lini produksi tidak tersedia. Jika ada produk yang telah selesai, maka dihitung keuntungan potensialnya, lalu kembali ke proses penghitungan prioritas. Jika belum ada produk yang selesai maka lanjut ke pengecekan tenggat waktu. Jika tenggat waktu telah terlampaui, maka hitung nilai kerugian akibat keterlambatan. Jika tenggat waktu belum terlampaui, maka lakukan pengecekan waktu *quantum*. Jika sudah sesuai, maka hitung nilai prioritas untuk masing-masing model produk. Jika sesuai waktu *quantum* yang telah ditentukan, maka proses kembali ke awal.

Skenario pengujian yang akan dilakukan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Skenario Pengujian

**Error! Reference source not found.** Gambar 1, menunjukkan skenario pengujian metode penjadwalan produksi, akan dilakukan simulasi penjadwalan produksi menggunakan 3 produk yang sedang berjalan di proses produksi dan 1 produk baru yang merupakan pesanan baru yang masuk ke bagian produksi di hari ke dua berdasarkan rumus penentuan prioritas tiap model produk. Kemudian akan dilakukan dalam penjadwalan menggunakan metode penjadwalan *nonpreemptive* dan *preemptive* dengan metode *rush order based scheduling*, *round-robin*, QPPS dengan satuan waktu *quantum* 8 jam, 4 jam dan 2 jam. Kemudian akan dibandingkan nilai keuntungan antara penjadwalan-penjadwalan selain QPPS dengan penjadwalan QPPS dan dimunculkan nilai keuntungannya.

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### A. Faktor-Faktor Penentu Prioritas Produksi

Berdasarkan hasil survey ke perusahaan ditentukan parameter yang digunakan adalah keuntungan potensial ( $K$ ), tenggat waktu ( $T_d$ ), lama produksi ( $T_p$ ) dan strategi marketing ( $m$ ), dengan rumusan keterkaitan:

$$P = (K \cdot m) / (T_d \cdot T_p) \quad (1)$$

##### B. Nilai Strategi Marketing

Hasil survey lanjutan penentuan nilai strategi *marketing*:

TABEL I  
NILAI STRATEGI MARKETING

No.	Strategi Marketing ( $m$ )	Nilai
1	Inovasi	1
2	Pengamanan Stok untuk periode tertentu (Contoh Ramadhan)	0.9
3	Pesanan Konsumen	0.8
	Persaingan dengan pesaing bisnis	0.7
5	Pemenuhan untuk event tertentu	0.6
6	Stok Tinggal $\frac{1}{4}$ dari batas aman	0.8
7	Stok Tinggal $\frac{1}{2}$ dari batas aman	0.5
8	Stok tinggal $\frac{3}{4}$ dari batas aman	0.1

**Error! Reference source not found.** I merupakan daftar nilai yang didapat dari hasil *survey* terhadap perusahaan.

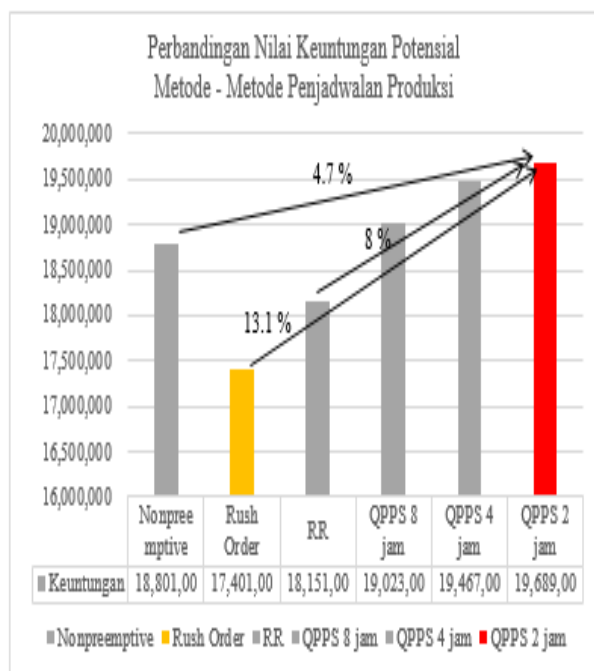
### A. Hasil Pengukuran Keuntungan Potensial Penjadwalan Produksi

Hasil pengukuran keuntungan potensial produksi terhadap proses produksi yang sedang berjalan. Proses produksi tersebut terdiri dari 3 produk (A, B, C) yang masing-masing sedang berjalan di masing-masing lini produksi dan 1 pesanan produk baru (D) dengan nilai strategi marketing 0,8 yaitu produk tersebut merupakan pesanan khusus dari pelanggan. Pembuatan jadwal yang diterapkan akan menghasilkan total nilai keuntungan potensial yang didapat dari total seluruh produk yang selesai tepat waktu dikurangi dengan nilai kerugian produk yang diakibatkan melebihi batas produksi yang telah ditentukan.

TABEL II  
PARAMETER PRODUKSI YANG BERJALAN DAN PESANAN BARU,  
 $m=0.8$

Pro duk	Kapasitas / Jam	Keuntungan/ Produk	$m$	Pesanan (pcs)	$t_a$	$t_k$
A	125	2800	0.5	3,000	1	24
B	100	3000	0.5	2,400	1	24
C	90	2300	0.6	1,620	1	24
D	75	3500	0.8	1,050	11	24

**Error! Reference source not found.**II menunjukkan contoh pesanan yang sedang diproduksi dengan gangguan produk di pesanan D.



Gambar 3. Hasil pengukuran keuntungan menggunakan metode penjadwalan

### V. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian penjadwalan produksi diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- Berdasarkan karakteristik perusahaan tempat penelitian dilakukan faktor-faktor penentu prioritas produksi model pakaian di perusahaan tersebut adalah
  - Keuntungan potensial ( $K$ )
  - Tenggat waktu ( $T_d$ )
  - Lama produksi ( $T_p$ )
  - Strategi marketing ( $m$ )
- Faktor-faktor tersebut dirumuskan untuk menghitung **prioritas**

$$P = \frac{K \cdot m}{T_d \cdot T_p}$$

- Telah berhasil dibangun algoritma **Quantum-based and Preemptive Priority Scheduling** (QPPS) yang dapat menghasilkan keuntungan potensial maksimal saat *quantum* time 2 jam, sebesar 13.1 % dibandingkan jika menggunakan metode *rush order*.

### DAFTAR PUSTAKA

- T. E. Vollmann, W. L. Berry, and D. C. Whybark, *Manufacturing planning and control systems*. Irwin/McGraw-Hill, 1997.
- T. J. Crowe and J. P. Nuño, "Deciding manufacturing priorities: flexibility, cost, quality and service," *Long Range Plann.*, vol. 24, no. 6, pp. 88–95, 1991.
- S. Russell and H. Millar, "Competitive priorities of manufacturing firms in the Caribbean," *J. Bus. Manag. IOSR-JBM Can. US St. Mary's Univ.*, 2014.
- Y. NUGRAHANTO, "Rancang Bangun Sistem Penjadwalan Produksi Dengan Kombinasi Algoritma Shortest Job First Dan Dynamic Priority Scheduling," 2011.
- T. L. Tanjung, "Rancang Bangun Sistem Penjadwalan Produksi Dengan Metode Earliest Due Date Pada CV. SUMBER ARTHA," 2008.
- A. Silberschatz, P. B. Galvin, and G. Gagne, *Operating system concepts essentials*. John Wiley & Sons, Inc., 2014.
- G. S. Dangayach and S. G. Deshmukh, "Evidence of manufacturing strategies in Indian industry: a survey," *Int. J. Prod. Econ.*, vol. 83, no. 3, pp. 279–298, 2003.
- K. Phusavat and R. Kanchana, "Competitive priorities of manufacturing firms in Thailand," *Ind. Manag. Data Syst.*, vol. 107, no. 7, pp. 979–996, 2007.
- X. A. Koufteros, M. A. Vonderembse, and W. J. Doll, "Examining the competitive capabilities of manufacturing firms," *Struct. Equ. Model.*, vol. 9, no. 2, pp. 256–282, 2002.
- D. Garvin, "Competing on the eight dimensions of quality," *Harv Bus Rev*, pp. 101–109, 1987.
- M. Spring and R. Boaden, "One more time: how do you win orders?: a critical reappraisal of the Hill manufacturing strategy framework," *Int. J. Oper. Prod. Manag.*, vol. 17, no. 8, pp. 757–779, 1997.
- S. Russell and H. Millar, "Competitive priorities of manufacturing firms in the Caribbean," *J. Bus. Manag. IOSR-JBM Can. US St. Mary's Univ.*, 2014.
- W. Skinner, *Manufacturing in the corporate strategy*. John Wiley & Sons, 1978.
- R. H. Hayes, "Link manufacturing process and product life cycle," *Harv. Bus. Rev.*, pp. 133–140, 1979.
- A. H. Nasution and Y. Prasetyawan, "Perencanaan dan pengendalian produksi," *Surabaya Guna Widya*, 2003.
- Kuswandi, *Meningkatkan Laba Melalui Pendekatan Akuntansi Keuangan dan Akuntansi Biaya*. Elex Media Komputindo, 2005.
- U. Y. E. Majdi, *Quranic Quotient*. QultumMedia, 2007.

- [18] J. Heizer and B. Render, "Operation Management (Manajemen Operasi) Edisi Ketujuh," *Penerbit Salemba Jkt.*, 2005.
- [19] D. Trzyna and H. Lödding, *Fundamentals of order acceptance and scheduling of rush orders*. 2013.
- [20] R. Rangsaritratsamee, W. G. Ferrell Jr, and M. B. Kurz, "Dynamic rescheduling that simultaneously considers efficiency and stability," *Comput. Ind. Eng.*, vol. 46, no. 1, pp. 1–15, 2004.
- [21] H. Yan-hai, Y. Jun-qi, Y. Fei-fan, and Y. Jun-he, "Flow shop rescheduling problem under rush orders," *J. Zhejiang Univ.-Sci. A*, vol. 6, no. 10, pp. 1040–1046, 2005.